

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-290348
(P2003-290348A)

(43)公開日 平成15年10月14日(2003. 10. 14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デ-マコ-ト*(参考)
A 6 1 M 5/145		A 6 1 M 5/14	4 8 5 D 4 C 0 6 6
A 6 1 B 5/055		A 6 1 B 5/05	3 9 0 4 C 0 9 6
G 0 1 R 33/28		G 0 1 N 24/02	Y

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-183042(P2002-183042)
(22)出願日 平成14年 6 月24日(2002. 6. 24)
(31)優先権主張番号 特願2002-21761(P2002-21761)
(32)優先日 平成14年 1 月30日(2002. 1. 30)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 391039313
株式会社根本杏林堂
東京都文京区本郷 2 丁目27番20号
(72)発明者 根本 茂
東京都文京区本郷 2 丁目27番20号 株式会
社根本杏林堂内
(72)発明者 小野 世一
東京都文京区本郷 2 丁目27番20号 株式会
社根本杏林堂内
(74)代理人 100088328
弁理士 金田 暢之 (外 2 名)

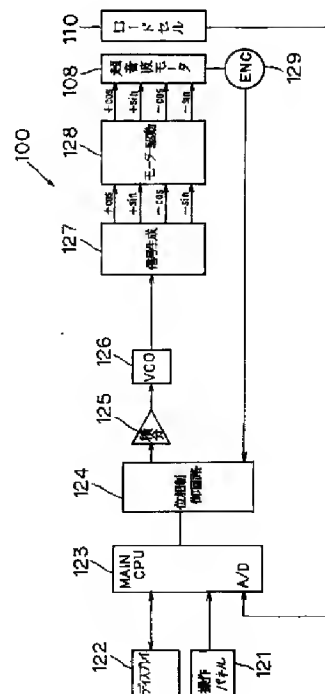
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 M R I 対応注入装置

(57)【要約】

【課題】 被験者に注入する薬液の圧力を無用に磁場を乱すことなく検出できるM R I 対応注入装置を提供する。

【解決手段】 燐と青銅との合金などで非磁性体のロードセル110を形成し、このロードセル110でシリンジのピストン部をスライドさせる応力を検出し、この応力を被験者に注入される薬液の圧力に換算する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 MR I (Magnetic Resonance Imaging) 装置で撮像される被験者に薬液を少なくとも注入するシリンジのピストン部をスライドさせる MR I 対応注入装置であって、

前記シリンジのシリンドラ部を保持するシリンジホルダと、

供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータと、

保持された前記シリンジのピストン部を前記駆動モータの動力でスライドさせるスライダ機構と、

非磁性体からなり前記スライダ機構が前記ピストン部をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、

前記電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出する圧力検出手段と、を有している MR I 対応注入装置。

【請求項 2】 前記シリンジホルダで前記シリンジが保持されて前記駆動モータが動作していない初期状態に前記ロードセルの電気信号を取得して保持する初期設定手段も有しており、

前記圧力検出手段は、前記初期設定手段に保持された電気信号と前記ロードセルがリアルタイムに発生する電気信号との差分から前記薬液の圧力を検出する請求項 1 に記載の MR I 対応注入装置。

【請求項 3】 前記シリンジホルダは、複数種類の前記シリンジが交換自在に装着され、

前記シリンジホルダで保持された前記シリンジの識別データが入力される種類入力手段も有しており、

前記圧力検出手段は、入力された前記シリンジの識別データに対応して前記電気信号から前記薬液の圧力を検出する請求項 1 または 2 に記載の MR I 対応注入装置。

【請求項 4】 前記シリンジホルダで保持された前記シリンジの種類を検知して前記種類入力手段に識別データを出力する種類検知手段も有している請求項 3 に記載の MR I 対応注入装置。

【請求項 5】 前記圧力検出手段で検出された前記圧力に対応して前記駆動モータの電力を制御するフィードバック手段も有している請求項 1 ないし 4 の何れか一項に記載の MR I 対応注入装置。

【請求項 6】 前記圧力検出手段で検出された前記圧力を経時グラフとしてリアルタイムにデータ表示する圧力表示手段も有している請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の MR I 対応注入装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリンジのピストン部をスライドさせる注入装置に関し、特に、MR I 装置で撮像される被験者に薬液を少なくとも注入する MR I 対応注入装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、医療現場で利用されている MR I 装置は、磁気共鳴効果を利用して被験者の断層画像をリアルタイムに撮像することができる。その場合、作業者が所望のタイミングで被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することがあり、この注入を機械的に実行する注入装置も実用化されている。また、一般病棟や ICU (Intensive Care Unit) などで被験者に薬品からなる薬液を微量ずつ継続的に注入することもあり、この注入を自動的に実行する注入装置も実用化されている。

【0003】 このような注入装置を使用する場合、薬液が充填されているシリンジのシリンドラ部を延長チューブで被験者に連結し、そのシリンドラ部をシリンジホルダで保持する。このように保持されたシリンジのピストン部をモータ駆動するスライダ機構で移動させるので、これで薬液が被験者に注入され、必要により吸引される。

【0004】 ただし、磁気共鳴効果で断層画像を撮像する MR I 装置では磁場の影響を無視できないので、MR I 対応注入装置は磁場を極力乱さないことが要求される。このため、本発明者は非磁性体で形成した駆動モータを利用することにより、無用に磁場を乱さない MR I 対応注入装置を開発した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述の駆動モータを利用した MR I 対応注入装置では、磁場を極力乱さずにシリンジの薬液を被験者に注入することができる。しかし、このような MR I 対応注入装置を使用する現場では、注入する薬液の圧力をモニタできることが要望されている。

【0006】 例えば、CT (Computed Tomography) スキャナとともに使用される CT 用注入装置には、シリンジのピストン部を押圧するスライダ機構に圧力センサを実装することにより、ピストン部を押圧する圧力を検出して薬液の圧力を算出するものがある。しかし、このような圧力センサは磁場を乱すので、MR I 対応注入装置に適用することは困難である。

【0007】 本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、無用に磁場を乱すことなく注入する薬液の圧力を検出できる MR I 対応注入装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の MR I 対応注入装置では、シリンジのピストン部を駆動モータの動力でスライダ機構がスライドさせるとき、その応力をロードセルで検出して被験者に注入される薬液の圧力に換算する。ただし、そのロードセルは、焼青銅合金 (Cu+Sn+P)、チタン合金 (Ti-6Al-4V)、マグネシウム合金 (Mg+Al+Zn)、などの非磁性体からなるので、無用に磁場を乱さない。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に説明する。本実施の形態のMRI対応注入装置は、シリンジホルダ、駆動モータ、スライダ機構、ロードセル、初期設定手段、圧力検出手段、を有している。

【0010】本形態のMRI対応注入装置では、シリンジホルダは、シリンジのシリンダ部を保持し、スライダ機構は、保持されたシリンジのピストン部を駆動モータの動力によりスライドさせる。ロードセルは、燐青銅合金(Cu+Sn+P)などの非磁性体からなり、歪量に対応して電気抵抗が変化することで、スライダ機構がピストン部をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生する。

【0011】初期設定手段は、シリンジホルダでシリンジが保持されて駆動モータが動作していない初期状態にロードセルの電気信号を取得して保持し、圧力検出手段は、初期設定手段に保持された電気信号とロードセルがリアルタイムに発生する電気信号との差分から薬液の圧力を検出する。

【0012】なお、本発明で云う各種手段は、その機能を実現するように形成されていれば良く、例えば、所定の機能を発揮する専用のハードウェア、所定の機能がコンピュータプログラムにより付与されたデータ処理装置、コンピュータプログラムによりデータ処理装置の内部に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等で良い。

【0013】また、本発明で云う各種手段は、個々に独立した存在である必要もなく、複数の手段が1個の装置として形成されていること、ある手段が他の手段の一部であること、ある手段の一部と他の手段の一部とが重複していること、等も可能である。

【0014】さらに、本発明で云う薬液とは、MRI装置の近傍で被験者に注入される液体を意味しており、例えば、MRI装置用のMRI造影剤、生理食塩水、血液、各種の薬品、等が可能である。

【0015】【実施例の構成】本実施例のMRI対応注入装置100は、図2に示すように、ヘッド部101と装置本体102からなり、この装置本体102はスタンド103の上端に装着されている。装置本体102の側部にはアーム104が装着されており、このアーム104の先端にヘッド部101が装着されている。

【0016】このヘッド部101は、同図および図3に示すように、シリンジホルダ106を有しており、このシリンジホルダ106で交換自在なシリンジ200のシリンダ部201を保持する。シリンジホルダ106の後方にはスライダ機構107が形成されており、このスライダ機構107は、シリンジホルダ106に保持されたシリンジ200のピストン部202を把持してスライドさせる。

【0017】ヘッド部101の後部には、駆動モータとして超音波モータ108が内蔵されており、この超音波モータ108のロータ部はネジ機構などによりスライダ

機構107に連結されているので(図示せず)、このスライダ機構107は超音波モータ108の回転によりスライドする。

【0018】さらに、スライダ機構107は、図5に示すように、非磁性体からなるロードセル110を有しており、このロードセル110は、スライダ機構107が超音波モータ108の動力によりピストン部202を押圧する応力に対応した電気信号を発生する。

【0019】より詳細には、ロードセル110はセルハウジング111の凹部にスライド自在に装着されており、このセルハウジング111はセルケーシング112の凹部にスライド自在に装着されており、このセルケーシング112の凹部の底面にロードセル110が当接している。

【0020】セルハウジング111は、超音波モータ108の動力によりスライドするロッド113の先端に装着されており、セルハウジング111がシリンジ200のピストン部202を把持するので、スライダ機構107が超音波モータ108の動力によりピストン部202を押圧する応力はロードセル110に作用する。このロードセル110は、燐青銅合金(Cu+Sn+P)からなり、歪量に対応して電気抵抗が変化するので、その電気抵抗が電気信号として取得される。

【0021】本実施例のMRI対応注入装置100では、図2に示すように、装置本体102に操作パネル121と液晶ディスプレイ122とが搭載されており、図1に示すように、これらがロードセル110とともにメインCPU(Central Processing Unit)123に接続されている。

【0022】このメインCPU123には、位相制御回路124、積分回路125、信号生成手段であるVCO(Voltage Controlled Oscillator)126、信号生成回路127、モータ駆動回路128、が順番に接続されており、このモータ駆動回路128が超音波モータ108に接続されている。

【0023】この超音波モータ108のロータ部にはロータリエンコーダ129が装着されており、このロータリエンコーダ129は位相制御回路124にフィードバック接続されている。ロータリエンコーダ129は、超音波モータ108の回転速度に対応した周波数の検出信号を出力することにより、超音波モータ108の回転速度を検出する。

【0024】位相制御回路124は、内蔵レジスタ(図示せず)により超音波モータ108の希望の回転速度をデータ記憶しており、ロータリエンコーダ129で検出される超音波モータ108の実際の回転速度を希望の回転速度に一致させる駆動電圧を発生する。

【0025】積分回路125は、駆動電圧を積分し、VCO126は、積分された駆動電圧を対応する周波数の駆動信号に変換する。信号生成回路127は、図6(a)

に示すように、駆動信号を4相のDC(Direct Current)パルスに変換し、モータ駆動回路128は、同図(b)に示すように、DCパルスからなる駆動信号をAC(Alternating Current)電圧に変換する。

【0026】メインCPU123は、プロセッサ部やレジスタ部が一体化されたワンチップマイコンからなり、ファームウェアなどで実装されているコンピュータプログラムに対応して所定のデータ処理を実行する。メインCPU123は、操作パネル121から希望の注入速度がデータ入力されると、その注入速度を超音波モータ108の希望の回転速度に換算して位相制御回路124にデータ登録する。

【0027】また、シリンジホルダ106には複数種類のシリンジ200が交換自在に装着されるので、そのシリンジホルダ106に装着されたシリンジ200の識別データが種類入力手段となる操作パネル121に入力されると、これをメインCPU123はデータ記憶する。

【0028】そして、このメインCPU123は、上述のようにシリンジホルダ106でシリンジ200が保持されて超音波モータ108が動作していない初期状態に、初期設定手段としてロードセル110の電気抵抗を取得して保持する。さらに、メインCPU123は、操作パネル121の入力操作に対応して超音波モータ108を動作させると、ロードセル110の電気抵抗をリアルタイムに取得し、その電気抵抗と初期状態に保持した電気抵抗との差分から、圧力検出手段として薬液であるMR造影剤の圧力を検出する。

【0029】このとき、ロードセル110に作用する応力が同一でもシリンジ200の種別によりMR造影剤の圧力は異なるので、メインCPU123は、MR造影剤の圧力をシリンジ200の識別データに対応して検出する。さらに、メインCPU123は、上述のようにMR造影剤の圧力を検出するとき、圧力表示手段として圧力の経時グラフをリアルタイムにデータ生成して液晶ディスプレイ122にデータ表示させる。

【0030】なお、本実施例のMRI対応注入装置100は、図5に示すように、MRI装置300の撮像ユニット301の近傍で使用され、必要によりMRI装置300の制御ユニット302に接続される。この制御ユニット302はコンピュータシステムからなり、撮像ユニット301を動作制御するとともに断層画像を表示する。

【0031】〔実施例の動作〕上述のような構成において、本実施例のMRI対応注入装置100を使用する場合、作業者はMRI装置300の撮像ユニット301に位置する被験者に延長チューブでシリンジ200を連結し(図示せず)、図3に示すように、そのシリンジ200のシリンダ部201をヘッド部101のシリンジホルダ106に保持させるとともにピストン部202をスライド機構107に把持させる。

【0032】このような状態で装置本体102の操作パネル121にシリンジ200の識別データと希望の注入速度とを入力すると(ステップS1、S2)、メインCPU123は、識別データを記憶し(ステップS13)、注入速度を回転速度に換算して位相制御回路124にデータ登録する(ステップS14、S15)。

【0033】このような状態で注入開始を入力すると(ステップS3)、メインCPU123は、超音波モータ108を動作させることなくロードセル110の電気抵抗を取得して保持し(ステップS4、S5)、これが完了してから位相制御回路124に超音波モータ108を駆動させる(ステップS6)。

【0034】すると、位相制御回路124はデータ登録された回転速度に対応して駆動電圧を発生し、この駆動電圧をVCO126が対応する周波数の駆動信号に変換する。この駆動信号で超音波モータ108が駆動されるので、これでスライド機構107がシリンジ200のピストン部202をスライドさせる。

【0035】このとき、超音波モータ108の実際の回転速度をロータリエンコーダ129が検出し、この実際の回転速度が希望の回転速度に一致するように位相制御回路124が駆動電圧を発生するので、本実施例のMRI対応注入装置100は、設定された希望の速度でシリンジ200のMR造影剤を被験者に注入する。

【0036】同時に、メインCPU123は、ロードセル110の電気抵抗をリアルタイムに取得し(ステップS7)、その電気抵抗と初期状態に保持した電気抵抗との差分から、シリンジ200の識別データに対応してMR造影剤の圧力を検出する(ステップS8)。

【0037】さらに、この圧力からメインCPU123は経時グラフをリアルタイムにデータ生成し、この経時グラフを液晶ディスプレイ122にデータ表示させる(ステップS10)。そして、本形態のMRI対応注入装置100は、スライド機構107のストロークなどからMR造影剤の注入完了を検出すると(ステップS11)、超音波モータ108の駆動を停止させて初期状態に復帰する(ステップS12)。

【0038】なお、MR造影剤の検出圧力が所定の上限圧力に到達すると(ステップS9)、メインCPU123は超音波モータ108の駆動を強制停止させ(ステップS16)、液晶ディスプレイ122に「異常圧力が発生しました、シリンジなどを確認して下さい」等のエラーガイダンスを表示する(ステップS17)。

【0039】また、本実施例のMRI対応注入装置100では、シリンジ200の識別データやMR造影剤の注入速度が入力されることなく注入開始が入力されると、前回の登録データで上述の動作を実行し、前回の登録データが存在しない場合には、デフォルト設定の登録データで上述の動作を実行する。

【0040】〔実施例の効果〕本実施例のMRI対応注

入装置 100 では、上述のように超音波モータ 108 の回転速度をフィードバック制御するので、シリンジ 200 の MR 造影剤を被験者に所定速度で注入することができ、その注入速度を所望により自在に設定することができる。

【0041】しかも、シリンジ 200 のピストン部 202 を押圧する応力を非磁性体からなるロードセル 110 で検出し、その応力から注入する MR 造影剤の圧力を検出するので、シリンジ 200 の内部に圧力センサを配置することなく、無用に磁場を乱すことなく、MR 造影剤

の圧力を検出することができる。
【0042】特に、シリンジ 200 の識別データに対応して MR 造影剤の圧力を検出するので、各種のシリンジ 200 が交換自在でありながら MR 造影剤の圧力を的確に検出することができる。しかも、超音波モータ 108 を作動させない初期状態にロードセル 110 の電気抵抗を取得し、超音波モータ 108 を作動させているときのロードセル 110 の電気抵抗との差分から MR 造影剤の圧力を検出するので、MR 造影剤の圧力を正確に検出

ることができる。
【0043】さらに、検出した MR 造影剤の圧力を経時グラフとしてリアルタイムにデータ表示するので、例えば、MR 造影剤の漏出を圧力低下により発見することができる。また、MR 造影剤の検出圧力が所定の上

限圧力に到達すると超音波モータ 108 を強制停止させるので、異常圧力によるシリンジ 200 の破損なども防止することができる。
【0044】〔実施例の変形例〕本発明は本実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、本実施例では作業者が操

作パネル 121 の手動操作でシリンジ 200 の識別データを入力することを例示したが、例えば、シリンジホルダ 106 が装着されるシリンジ 200 の種別を検出して識別データを発生することも可能である。
【0045】さらに、本実施例では操作パネル 121 から入力される希望の注入速度をメイン CPU 123 が希望の回転速度に変換して位相制御回路 124 にデータ登録し、この位相制御回路 124 がデータ登録された希望の回転速度に超音波モータ 108 の実際の回転速度を一致させることを例示した。しかし、操作パネル 121 から入力される希望の注入圧力をメイン CPU 123 がデータ保持し、ロードセル 110 により検出される圧力を希望の圧力に一致させる駆動電圧を位相制御回路 124 に生成させることも可能である。

【0046】また、本実施例ではロードセル 110 によりスライダ機構 107 がシリンジ 200 のピストン部 202 を押圧する応力のみ検出して MR 造影剤の注入圧力に換算することを例示したが、例えば、ロードセル 110 でスライダ機構 107 がピストン部 202 を引き出す

応力を検出して MR 造影剤の吸引圧力に換算することも

可能である。

【0047】さらに、本実施例では MR I 対応注入装置 100 が被験者に 1 個のシリンジ 200 から薬液として MR 造影剤を注入することを例示したが、例えば、薬液として生理食塩水を注入することも可能であり、2 個のシリンジ 200 から MR 造影剤と生理食塩水とを適宜注入することも可能である。

【0048】なお、本実施例の MR I 対応注入装置 100 は、前述のように MR I 装置 300 の近傍で使用されるので、各部を非磁性体で形成することが好適である。例えば、超音波モータ 108 やスライダ機構 107 は、ステンレス鋼や快削黄銅などの非磁性体で形成することが好適であり、ヘッド部 101 のハウジングなどは、樹脂やアルミニウムなどの非磁性体で形成することや、チタンや軟鉄などの防磁素材で形成することが好適である。

【0049】また、本実施例では MR I 装置 300 で撮像される被験者に MR 造影剤を注入する、MR 造影剤注入装置と呼称される MR I 対応注入装置 100 を例示したが、例えば、図 8 および図 9 に示すように、治療中の被験者に薬品からなる薬液を微量ずつ継続的に注入する、薬液ポンプやシリンジポンプと呼称される MR I 対応注入装置 500 など実施可能である。

【0050】この MR I 対応注入装置 500 では、スライダ機構 107 がギヤ列 501 とスクリュシャフト 502 とスライダ 503 で形成されており、このスライダ 503 の初期位置と最終位置とを各々検出するリミットセンサ 504、505 がメイン CPU 123 に接続されている。

【0051】このような MR I 対応注入装置 500 は、MR I 装置 300 による撮像とは関係なく、一般病棟や ICU など被験者に薬液を微量ずつ継続的に注入することに使用される。ただし、この MR I 対応注入装置 500 で薬液を注入中の被験者を MR I 装置 300 で撮像することがあり、このような場合でも上述の MR I 対応注入装置 500 は MR I 装置 300 の磁場に影響することがない。

【0052】

【発明の効果】本発明の MR I 対応注入装置では、シリンジのピストン部をスライドさせる応力を非磁性体からなるロードセルで検出し、これを被験者に注入される薬液の圧力に換算するので、無用に磁場を乱すことなく薬液の圧力を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の MR I 対応注入装置の回路構造を示すブロック図である。

【図 2】MR I 対応注入装置の外観を示す斜視図である。

【図 3】シリンジをヘッド部に装着する状態を示す斜視図である。

【図4】スライダ機構のロードセルの部分の構造を示す部分断面図である。

【図5】MRI装置の外観を示す斜視図である。

【図6】駆動モータである超音波モータの駆動信号を示す特性図である。

【図7】メインCPUの処理動作を示すフローチャートである。

【図8】一変形例のMRI対応注入装置の内部構造を示す模式的なブロック図である。

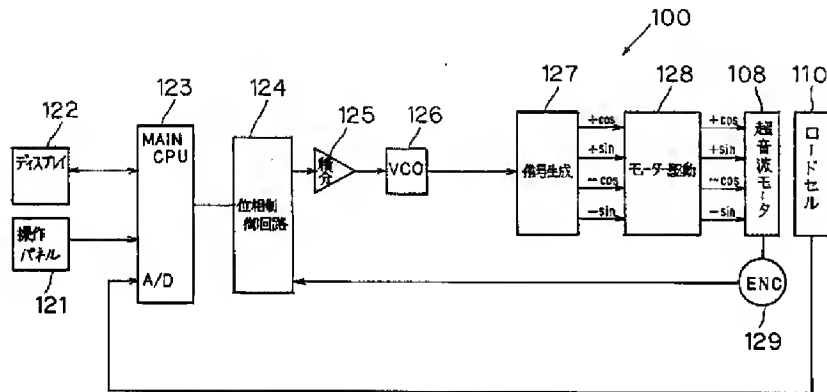
【図9】MRI対応注入装置の外観を示す斜視図である。

【符号の説明】

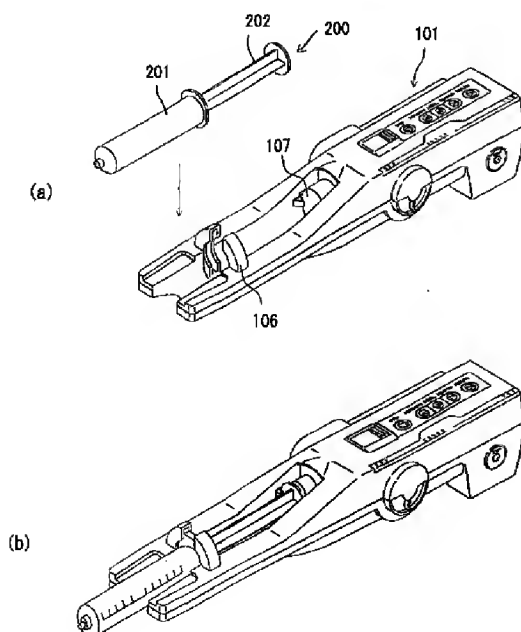
* 100, 500	MRI対応注入装置
106	シリンジホルダ
107	スライダ機構
108	駆動モータである超音波モータ
110	ロードセル
121	種類入力手段として機能する操作パネル
123	各種手段として機能するメインCPU
200	シリンジ
201	シリンダ部
202	ピストン部
300	MRI装置

*

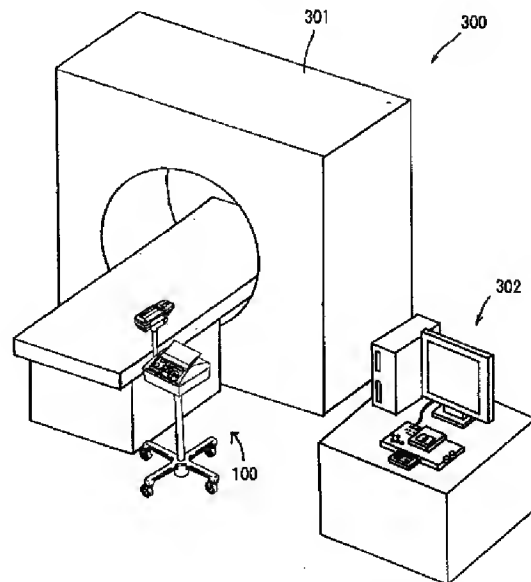
【図1】



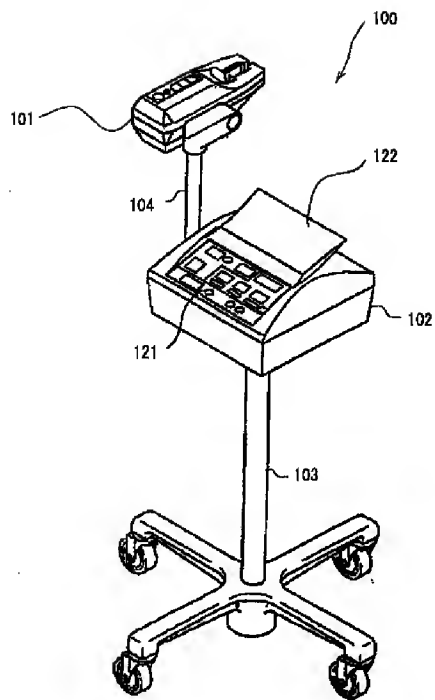
【図3】



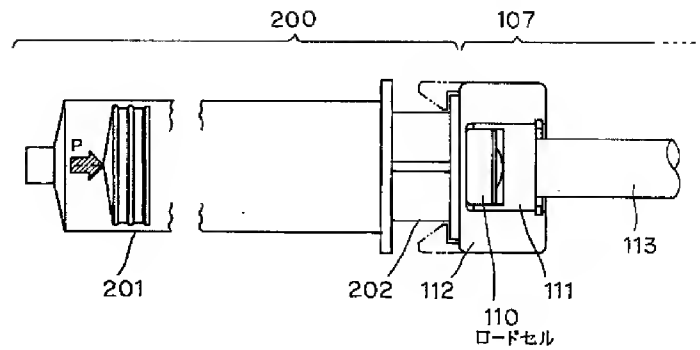
【図5】



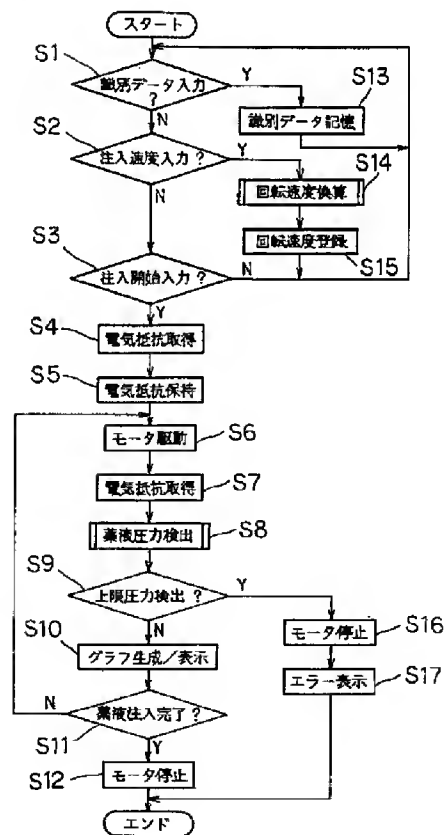
【図2】



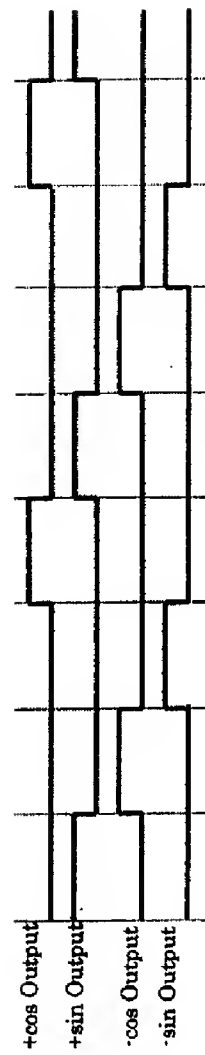
【図4】



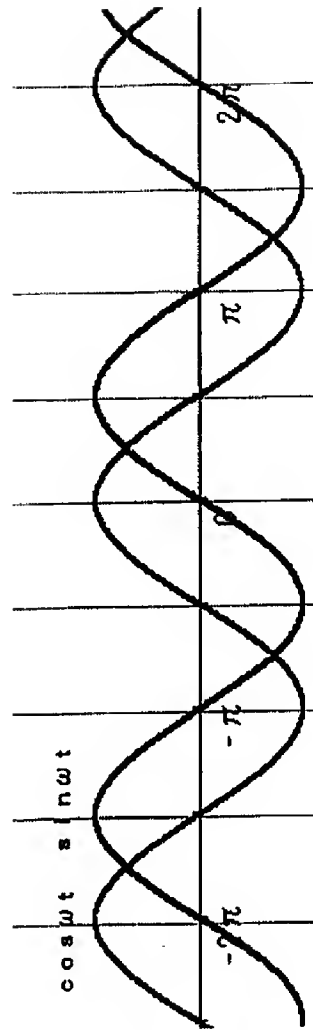
【図7】



【図6】

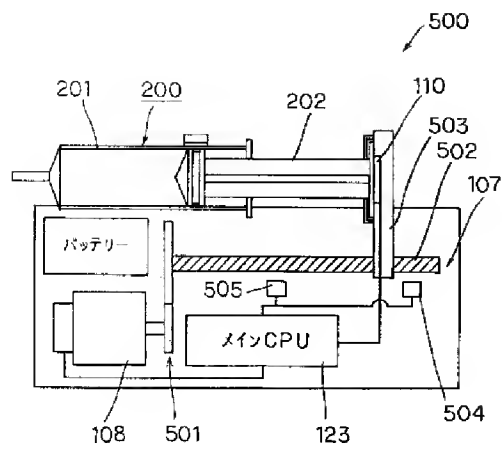


(a) モータ制御信号
Motor control signal
(DC)

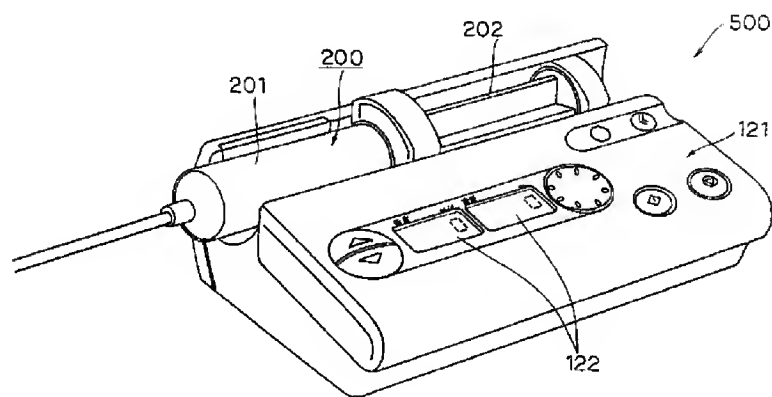


(b) モータ制御信号
Motor control signal
(AC)

【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C066 BB01 CC01 DD12 FF05 HH30
 QQ11 QQ82
 4C096 AA11 AB31 AB50 AD19 FC14

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-290348**

(43)Date of publication of application : **14.10.2003**

(51)Int.Cl.

A61M 5/145

A61B 5/055

G01R 33/28

(21)Application number : **2002-183042**

(71)Applicant : NEMOTO KYORINDO:KK

(22)Date of filing : **24.06.2002**

(72)Inventor : NEMOTO SHIGERU
ONO YOICHI

(30)Priority

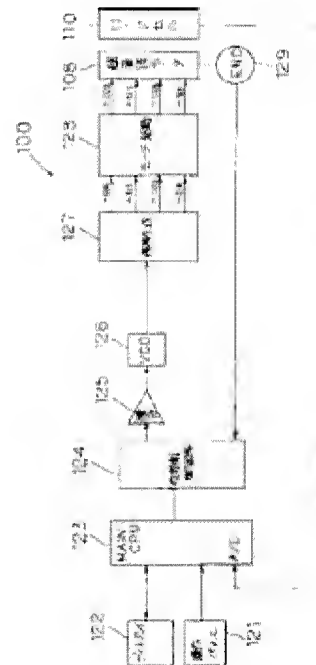
Priority number : **2002021761** Priority date : **30.01.2002** Priority country : **JP**

(54) INJECTION APPARATUS ADAPTABLE TO MRI

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an injection apparatus adaptable to MRI, capable of detecting the pressure of a medical solution injected to a subject without unnecessarily disturbing the magnetic field.

SOLUTION: A load cell 110 made of a non-magnetic material is formed of an alloy of phosphorus and bronze or the like. The stress for sliding a piston part of a syringe is detected by the load cell 110 and the stress is converted to the pressure of the medical solution injected to the subject.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An injector characterized by comprising the following corresponding to MRI to which a

test subject picturized with MRI (Magnetic Resonance Imaging) equipment is made to slide a piston part of a syringe which pours in a drug solution at least.
A syringe holder holding a cylinder part of said syringe.
A drive motor which generates power corresponding to electric power supplied.
A slider mechanism to which a piston part of said held syringe is made to slide under power of said drive motor.
A load cell which generates an electrical signal corresponding to stress which become from a nonmagnetic material, and to which said slider mechanism makes said piston part slide, and a pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal.

[Claim 2]It also has an initial setting means which acquires and holds an electrical signal of said load cell to an initial state in which said syringe is held by said syringe holder, and said drive motor is not operating, An injector corresponding to MRI according to claim 1 which detects a pressure of said drug solution from difference of an electrical signal with which said pressure detection means was held at said initial setting means, and an electrical signal which said load cell generates in real time.

[Claim 3]It is equipped with said syringe holder, enabling free exchange of said two or more kinds of syringes, An injector corresponding to MRI according to claim 1 or 2 which also has a kind input means as which identification data of said syringe held by said syringe holder is inputted, and detects a pressure of said drug solution from said electrical signal corresponding to identification data of said syringe into which said pressure detection means was inputted.

[Claim 4]An injector corresponding to MRI according to claim 3 which also has a kind detection means to detect a kind of said syringe held by said syringe holder, and to output identification data to said kind input means.

[Claim 5]An injector corresponding to MRI according to any one of claims 1 to 4 which also has a feedback means which controls electric power of said drive motor corresponding to said pressure detected by said pressure detection means.

[Claim 6]An injector corresponding to MRI according to any one of claims 1 to 5 which also has a pressure displaying means which carries out data display to real time by making into a graph with the passage of time said pressure detected by said pressure detection means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the injector corresponding to MRI which pours a drug solution into the test subject especially picturized with MRI equipment at least about the injector to which the piston part of a syringe is made to slide.

[0002]

[Description of the Prior Art]Now, the MRI equipment used in the medical site can picturize a test subject's fault picture in real time using the magnetic resonance effect. In that case, a worker may pour drug solutions, such as a contrast medium and a physiological saline, into a test subject in desired timing, and the injector which performs this pouring mechanically is also put in practical use. Since the drug solution which becomes a test subject from medicine by a general ward, ICU (Intensive CareUnit), etc. is poured into a minute amount [every] continuation target, the injector which performs this pouring automatically is also put in practical use.

[0003]When using such an injector, the cylinder part of the syringe with which the drug solution is filled up is connected with a test subject with an extension tube, and the cylinder part is held by a syringe holder. Since the piston part of the syringe held in this way is moved by the slider mechanism which carries out a motor drive, a drug solution is poured now into a test subject, and it is drawn in as occasion demands.

[0004]However, since influence of a magnetic field cannot be disregarded with the MRI equipment which picturizes a fault picture by the magnetic resonance effect, it is required that the injector corresponding to MRI should not disturb a magnetic field as much as possible. For this reason, this invention person developed the injector corresponding to MRI which does not disturb a magnetic field unnecessarily by using the drive motor formed with the nonmagnetic material.

[0005]

[Problem to be solved by the invention]The drug solution of a syringe can be poured into a test subject in the injector corresponding to MRI using an above-mentioned drive motor, without disturbing a magnetic field as much as possible. However, it is requested at the spot which uses the injector corresponding to such MRI that the pressure of the drug solution to pour in can be monitored.

[0006]For example, there are some which compute the pressure of a drug solution by detecting the pressure which presses a piston part in the injector for CT used with CT (Computed Tomography) scanner by mounting a pressure sensor in the slider mechanism which presses the piston part of a syringe. However, since such a pressure sensor disturbs a magnetic field, it is difficult to apply to the injector corresponding to MRI.

[0007]This invention is made in view of above SUBJECT, and is a thing.

It is providing the injector corresponding to MRI which can detect the pressure of the drug solution poured in without disturbing the purpose.

[0008]

[Means for solving problem]In the injector corresponding to MRI of this invention, when a slider mechanism makes the piston part of a syringe slide under the power of a drive motor, it converts into the pressure of the drug solution which detects the stress by a load cell and is poured into a test subject. However, since the load cell consists of nonmagnetic materials, such as a phosphor bronze alloy (Cu+Sn+P), a titanium alloy (Ti-6aluminum-4V), and a Magnesium alloy (Mg+aluminum+Zn), it does not disturb a magnetic field unnecessarily.

[0009]

[Mode for carrying out the invention]An embodiment of the invention is described below. The injector corresponding to MRI of this embodiment has a syringe holder, a drive motor, a slider mechanism, a load cell, an initial setting means, and a pressure detection means.

[0010]A syringe holder holds the cylinder part of a syringe and a slider mechanism makes the piston part of the held syringe slide with the power of a drive motor in the injector corresponding to MRI of this form. A load cell consists of nonmagnetic materials, such as a phosphor bronze alloy (Cu+Sn+P), it is that electrical resistance changes corresponding to a deformation amount, and a slider mechanism generates an electrical signal corresponding to the stress to which a piston part is made to slide.

[0011]An initial setting means acquires and holds the electrical signal of a load cell to the initial state in which a syringe is held by a syringe holder and the drive motor is not operating, and a pressure detection means, The pressure of a drug solution is detected from the difference of the electrical signal held at the initial setting means, and the electrical signal which a load cell

generates in real time.

[0012]The various means as used in the field of this invention should just be formed so that the function may be realized, For example, the predetermined functions realized inside data processing equipment by the data processing equipment given by the computer program and a computer program, such combination, and ** may be sufficient as the hardware for exclusive use which exhibits a predetermined function, and a predetermined function.

[0013]The various means as used in the field of this invention do not need to be the existences which became independent separately, and can be overlapped [that two or more means are formed as one piece of equipment, that a certain means are a part of other means,] by a part of a certain means and a part of other means.

[0014]The drug solution as used in the field of this invention means the liquid poured into a test subject near the MRI equipment, for example, MR contrast medium for MRI equipment, a physiological saline, blood, various kinds of medicine, etc. are possible.

[0015][Composition of an embodiment] As the injector 100 corresponding to MRI of this example is shown in drawing 2, it consists of the head section 101 and the device main frame 102, and the upper bed of the stand 103 is equipped with this device main frame 102. The flank of the device main frame 102 is equipped with the arm 104, and it is equipped with the head section 101 at the tip of this arm 104.

[0016]As shown in the figure and drawing 3, this head section 101 has the syringe holder 106, and holds the cylinder part 201 of the syringe 200 freely exchangeable by this syringe holder 106. The slider mechanism 107 is formed behind the syringe holder 106, and this slider mechanism 107 ****s the piston part 202 of the syringe 200 held at the syringe holder 106, and is made to slide.

[0017]The ultrasonic motor 108 is built in the rear of the head section 101 as a drive motor, Since the rotor part of this ultrasonic motor 108 is connected with the slider mechanism 107 by the screw mechanism etc. (not shown), this slider mechanism 107 is slid by rotation of the ultrasonic motor 108.

[0018]As the slider mechanism 107 is shown in drawing 5, it has the load cell 110 which consists of nonmagnetic materials, and this load cell 110 generates the electrical signal corresponding to the stress in which the slider mechanism 107 presses the piston part 202 with the power of the ultrasonic motor 108.

[0019]Details are equipped more with the load cell 110, enabling the free slide to the crevice of the cell housing 111, the crevice of the cell casing 112 is equipped with this cell housing 111, enabling a free slide, and the load cell 110 is in contact with the bottom of the crevice of this cell casing 112.

[0020]Since it is equipped with the cell housing 111 at the tip of the rod 113 slid with the power of the ultrasonic motor 108 and the cell housing 111 ****s the piston part 202 of the syringe 200, The stress in which the slider mechanism 107 presses the piston part 202 with the power of the ultrasonic motor 108 acts on the load cell 110. Since this load cell 110 consists of a phosphor bronze alloy (Cu+Sn+P) and electrical resistance changes corresponding to a deformation amount, that electrical resistance is acquired as an electrical signal.

[0021]As are shown in drawing 2, and the navigational panel 121 and the liquid crystal display 122 are carried in the device main frame 102 and it is shown in drawing 1 with the injector 100 corresponding to MRI of this example, These are connected to main CPU(Central Processing Unit) 123 with the load cell 110.

[0022]VCO(Voltage Controlled Oscillator) 126 which are the phase control circuit 124, the integration circuit 125, and a signal generating means, the signal generating circuit 127, and motor drive circuit 128** are connected to this main CPU123 in order, This motor drive circuit 128 is connected to the ultrasonic motor 108.

[0023]A rotor part of this ultrasonic motor 108 is equipped with the rotary encoder 129, and feedback connection of this rotary encoder 129 is made in the phase control circuit 124. The rotary encoder 129 detects revolving speed of the ultrasonic motor 108 by outputting a detecting signal of frequency corresponding to revolving speed of the ultrasonic motor 108.

[0024]The phase control circuit 124 is carrying out data storage of the revolving speed of hope

of the ultrasonic motor 108 with a built-in register (not shown), and generates driver voltage which coincides with revolving speed of hope actual revolving speed of the ultrasonic motor 108 detected by the rotary encoder 129.

[0025]The integration circuit 125 integrates with driver voltage, and VCO126 changes it into a driving signal of frequency which corresponds driver voltage with which it integrated. As shown in drawing 6 (a), change the signal generating circuit 127 into DC (Direct Current) pulse of four phases, and a driving signal the motor drive circuit 128, As shown in the figure (b), a driving signal which consists of a DC pulse is changed into AC (Alternating Current) voltage.

[0026]Main CPU123 consists of a one chip microcomputer with which a processor part and a register section were unified, and performs predetermined data processing corresponding to a computer program mounted with firmware etc. If the data input of the grouting velocity of hope is carried out from the navigational panel 121, main CPU123 will convert the grouting velocity into revolving speed of hope of the ultrasonic motor 108, and will carry out data registration to the phase control circuit 124.

[0027]Since the syringe holder 106 is equipped with two or more kinds of syringes 200, enabling free exchange, if identification data of the syringe 200 with which the syringe holder 106 was equipped is inputted into the navigational panel 121 used as a kind input means, main CPU123 will carry out data storage of this.

[0028]And this main CPU123 acquires and holds electrical resistance of the load cell 110 as an initial setting means to an initial state in which the syringe 200 is held by the syringe holder 106 as mentioned above, and the ultrasonic motor 108 is not operating. If main CPU123 operates the ultrasonic motor 108 corresponding to alter operation of the navigational panel 121, Electrical resistance of the load cell 110 is acquired in real time, and a pressure of MR contrast medium which is a drug solution as a pressure detection means is detected from difference of the electrical resistance and electrical resistance held to an initial state.

[0029]Since the pressure of MR contrast medium changes with classification of the syringe 200 even when the stress which acts on the load cell 110 is the same at this time, main CPU123 detects the pressure of MR contrast medium corresponding to the identification data of the syringe 200. When detecting the pressure of MR contrast medium as mentioned above, main CPU123 carries out data generation of the graph of a pressure with the passage of time to real time as a pressure displaying means, and is made to carry out data display to the liquid crystal display 122.

[0030]As shown in drawing 5, the injector 100 corresponding to MRI of this example is used near the imaging unit 301 of the MRI equipment 300, and is connected to the control unit 302 of the MRI equipment 300 as occasion demands. This control unit 302 consists of computer systems, and it displays a fault picture while it carries out motion control of the imaging unit 301.

[0031][Operation of an embodiment] When the injector 100 corresponding to MRI of this example is used in the above composition, As a worker connects the syringe 200 with the test subject located in the imaging unit 301 of the MRI equipment 300 with an extension tube (not shown) and shows drawing 3, While making the cylinder part 201 of the syringe 200 hold to the syringe holder 106 of the head section 101, the piston part 202 makes the slider mechanism 107 ****.

[0032]When identification data of the syringe 200 and grouting velocity of hope are inputted into the navigational panel 121 of the device main frame 102 in such the state (Step S1, S2), main CPU123, Identification data is memorized (Step S13), grouting velocity is converted into revolving speed, and data registration is carried out to the phase control circuit 124 (Step S14, S15).

[0033]When a pouring start is inputted in such the state (Step S3), main CPU123, After acquiring and holding electrical resistance of the load cell 110 (step S4, S5) and completing this, without operating the ultrasonic motor 108, the phase control circuit 124 is made to drive the ultrasonic motor 108 (Step S6).

[0034]Then, the phase control circuit 124 generates driver voltage corresponding to revolving speed by which data registration was carried out, and changes this driver voltage into a driving signal of frequency with which VCO126 corresponds. Since the ultrasonic motor 108 drives with this driving signal, the slider mechanism 107 makes the piston part 202 of the syringe 200 slide

now.

[0035] Since the phase control circuit 124 generates driver voltage so that the rotary encoder 129 may detect actual revolving speed of the ultrasonic motor 108 and this actual revolving speed may be in agreement with revolving speed of hope at this time, The injector 100 corresponding to MRI of this example pours MR contrast medium of the syringe 200 into a test subject at the rate of set-up hope.

[0036] Simultaneously, main CPU123 acquires electrical resistance of the load cell 110 in real time (Step S7), and detects a pressure of MR contrast medium from difference of the electrical resistance and electrical resistance held to an initial state corresponding to identification data of the syringe 200 (Step S8).

[0037] Main CPU123 carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from this pressure, and data display of this graph with the passage of time is carried out to the liquid crystal display 122 (Step S10). And if the completion of pouring of MR contrast medium is detected from a stroke of the slider mechanism 107, etc. (Step S11), the injector 100 corresponding to MRI of this form will stop a drive of the ultrasonic motor 108, and will return to an initial state (Step S12).

[0038] If detection pressure power of MR contrast medium reaches predetermined upper limit pressure (step S9), Main CPU123 carries out forced outage of the drive of the ultrasonic motor 108 (Step S16), and displays error guidance of "check a syringe etc. which abnormal pressure generated" on the liquid crystal display 122 (Step S17).

[0039] In the injector 100 corresponding to MRI of this example. If a pouring start is inputted without inputting identification data of the syringe 200, and grouting velocity of MR contrast medium, when above-mentioned operation is performed with the last registration data and the last registration data does not exist, above-mentioned operation is performed with registration data of default configuration.

[0040] [An effect of an embodiment] In the injector 100 corresponding to MRI of this example, since feedback control of the revolving speed of the ultrasonic motor 108 is carried out as mentioned above, MR contrast medium of the syringe 200 can be poured into a test subject with predetermined speed, and the grouting velocity can be set up free by request.

[0041] And since stress which presses the piston part 202 of the syringe 200 is detected by the load cell 110 which consists of nonmagnetic materials and a pressure of MR contrast medium poured in from the stress is detected, A pressure of MR contrast medium can be detected without disturbing a magnetic field unnecessarily without arranging a pressure sensor inside the syringe 200.

[0042] Since a pressure of MR contrast medium is especially detected corresponding to identification data of the syringe 200, while various kinds of syringes 200 can exchange freely, a pressure of MR contrast medium is exactly detectable. And electrical resistance of the load cell 110 is acquired to an initial state which does not operate the ultrasonic motor 108, and since a pressure of MR contrast medium is detected from difference with electrical resistance of the load cell 110 when operating the ultrasonic motor 108, a pressure of MR contrast medium is correctly detectable.

[0043] Since data display is carried out to real time by making a pressure of detected MR contrast medium into a graph with the passage of time, what discovers a break through of MR contrast medium due to the failure of pressure can be performed, for example. Since forced outage of the ultrasonic motor 108 will be carried out if detection pressure power of MR contrast medium reaches predetermined upper limit pressure, breakage of the syringe 200 by abnormal pressure, etc. can be prevented.

[0044] [Modification of an embodiment] This invention is not limited to this example and permits various kinds of modification in the range which does not deviate from the summary. For example, although it illustrated that a worker inputted the identification data of the syringe 200 by the manual operation of the navigational panel 121 in this example, it is also possible to, detect the classification of the syringe 200 equipped with the syringe holder 106 for example, and to generate identification data.

[0045] Main CPU123 changes into the revolving speed of hope the grouting velocity of the hope

inputted from the navigational panel 121 in this example, and carries out data registration to the phase control circuit 124. This phase control circuit 124 illustrated coinciding the actual revolving speed of the ultrasonic motor 108 with the revolving speed of the hope by which data registration was carried out. However, it is possible to also make the phase control circuit 124 generate the driver voltage which coincides with the pressure of hope the pressure which main CPU123 carries out data-hold of the transfer pressure of the hope inputted from the navigational panel 121, and is detected by the load cell 110.

[0046]Although it illustrated detecting only the stress in which the slider mechanism 107 presses the piston part 202 of the syringe 200 by the load cell 110, and converting into the transfer pressure of MR contrast medium in this example, For example, it is also possible for the slider mechanism 107 to detect the stress which pulls out the piston part 202 by the load cell 110, and to convert into the suction pressure of MR contrast medium.

[0047]Although it illustrated that the injector 100 corresponding to MRI poured MR contrast medium into a test subject as a drug solution from the one syringe 200 in this example, For example, it is also possible to pour in a physiological saline as a drug solution, and it is also possible to pour in MR contrast medium and a physiological saline suitably from the two syringes 200.

[0048]Since the injector 100 corresponding to MRI of this example is used near the MRI equipment 300 as mentioned above, it is preferred for it to form each part with a nonmagnetic material. For example, the ultrasonic motor 108 and the slider mechanism 107, It is preferred to form with nonmagnetic materials, such as stainless steel and free cutting brass, and it is preferred for the housing of the head section 101 to form for antimagnetic raw materials, such as to form with nonmagnetic materials, such as resin and aluminum, titanium, and soft iron.

[0049]Although the injector 100 corresponding to MRI which pours MR contrast medium into the test subject picturized with the MRI equipment 300 and which is called MR contrast medium injectors was illustrated in this example, For example, as shown in drawing 8 and drawing 9, the injector 500 corresponding to MRI which pours into a minute amount [every] continuation target the drug solution which becomes a test subject under therapy from medicine and which is called a drug solution pump and a syringe pump, etc. are feasible.

[0050]In the injector 500 corresponding to this MRI, the slider mechanism 107 is formed with the gear sequence 501, the screw shaft 502, and the slider 503, and the limit sensor 504,505 which detects respectively an initial position and the final position of this slider 503 is connected to main CPU123.

[0051]Such an injector 500 corresponding to MRI is used for pouring a drug solution into a minute amount [every] continuation target by a general ward, ICU, etc. at a test subject regardless of an image pick-up by the MRI equipment 300. However, a test subject who is pouring in a drug solution may be picturized with the MRI equipment 300 with the injector 500 corresponding to this MRI, and the injector 500 corresponding to MRI above-mentioned such even case does not influence a magnetic field of the MRI equipment 300.

[0052]

[Effect of the Invention]In the injector corresponding to MRI of this invention, the stress to which the piston part of a syringe is made to slide is detected by the load cell which consists of nonmagnetic materials, and since it converts into the pressure of the drug solution into which this is poured by the test subject, the pressure of a drug solution can be detected, without disturbing a magnetic field unnecessarily.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the circuit structure of the injector corresponding to MRI of the embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a perspective view showing the appearance of the injector corresponding to MRI.

[Drawing 3]It is a perspective view showing the state of equipping a head section with a syringe.

[Drawing 4]It is a fragmentary sectional view showing the structure of the portion of the load cell of a slider mechanism.

[Drawing 5]It is a perspective view showing the appearance of MRI equipment.

[Drawing 6]It is a characteristic figure showing the driving signal of the ultrasonic motor which is a drive motor.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows the processing operation of main CPU.

[Drawing 8]It is a typical block diagram showing the internal structure of the injector corresponding to MRI of the example of a changed completely type.

[Drawing 9]It is a perspective view showing the appearance of the injector corresponding to MRI.

[Explanations of letters or numerals]

An injector corresponding to 100,500 MRI

106 Syringe holder

107 Slider mechanism

108 The ultrasonic motor which is a drive motor

110 Load cell

121 The navigational panel which functions as a kind input means

123 Main CPU which functions as various means

200 Syringe

201 Cylinder part

202 Piston part

300 MRI equipment

[Translation done.]

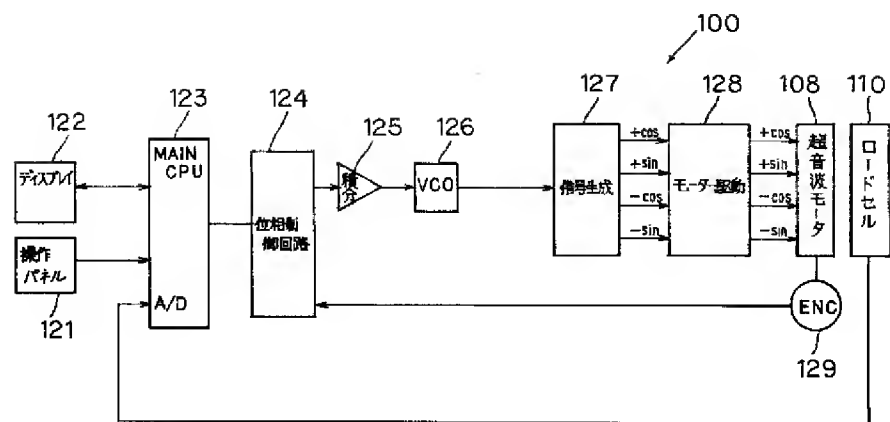
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

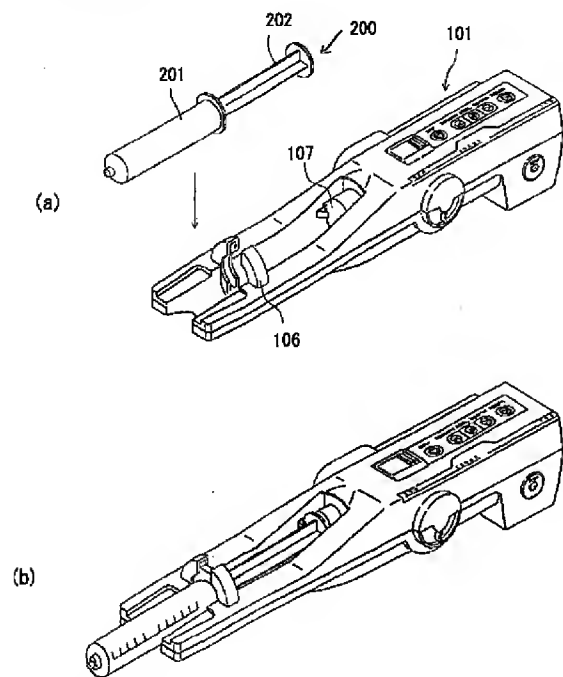
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

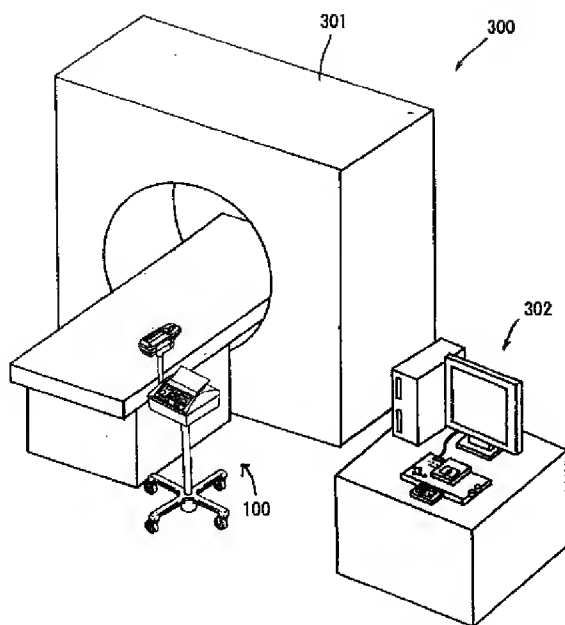
[Drawing 1]



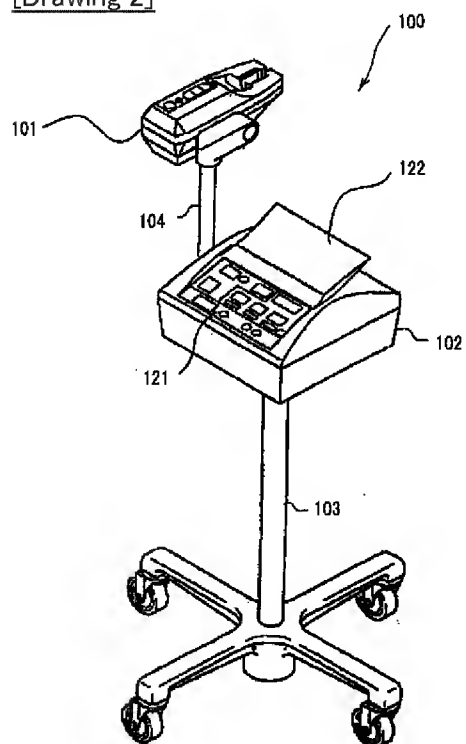
[Drawing 3]



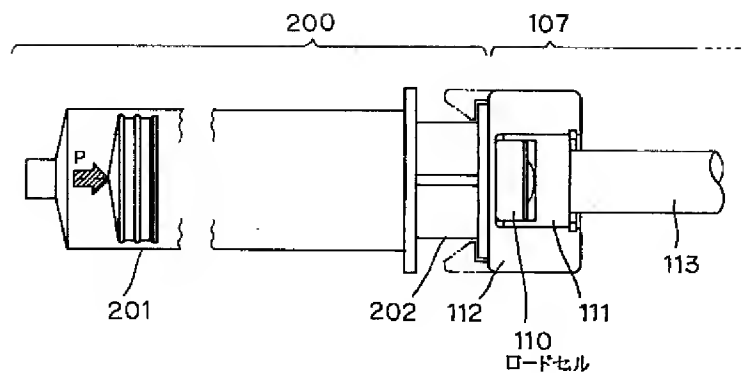
[Drawing 5]



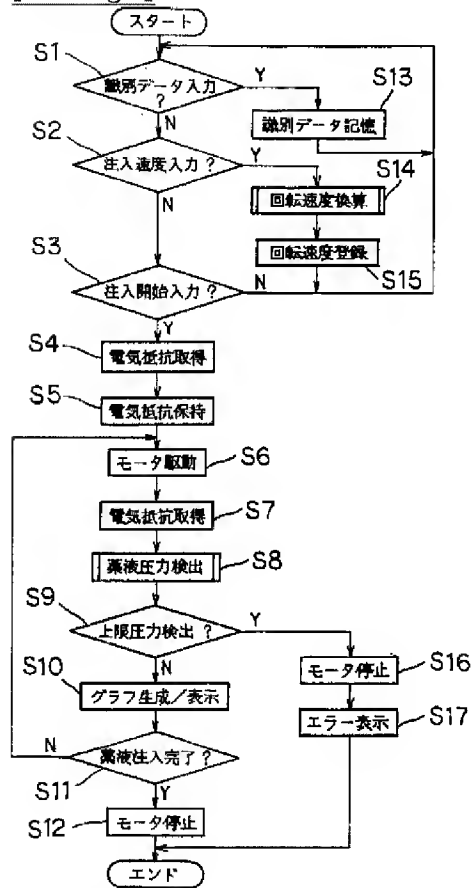
[Drawing 2]



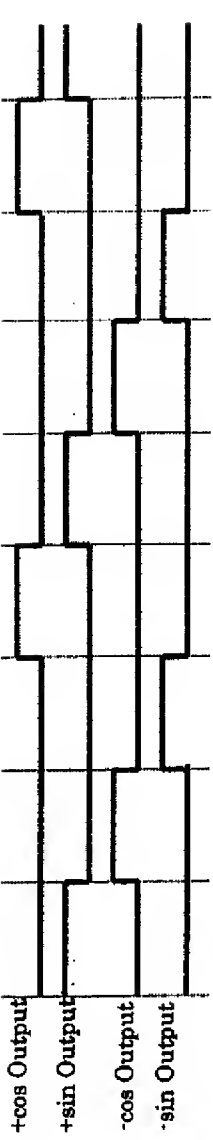
[Drawing 4]



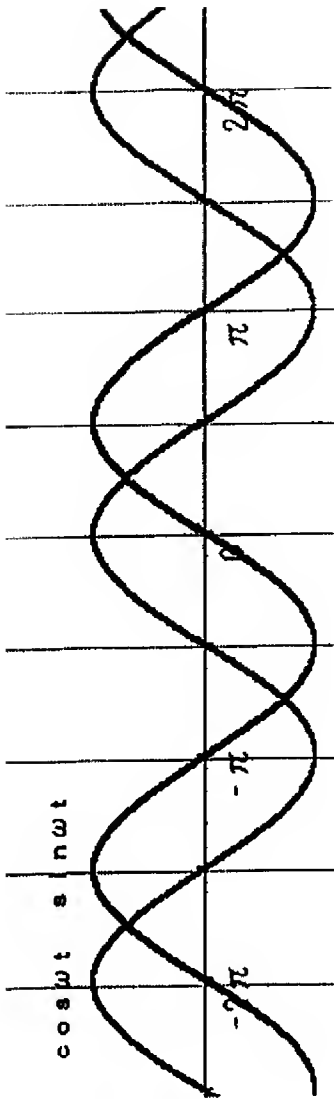
[Drawing 7]



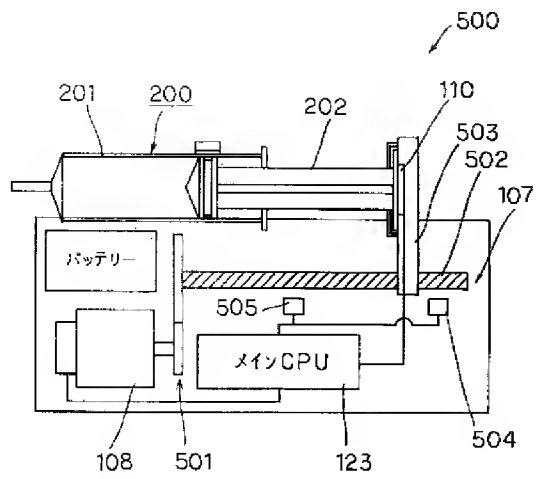
[Drawing 6]



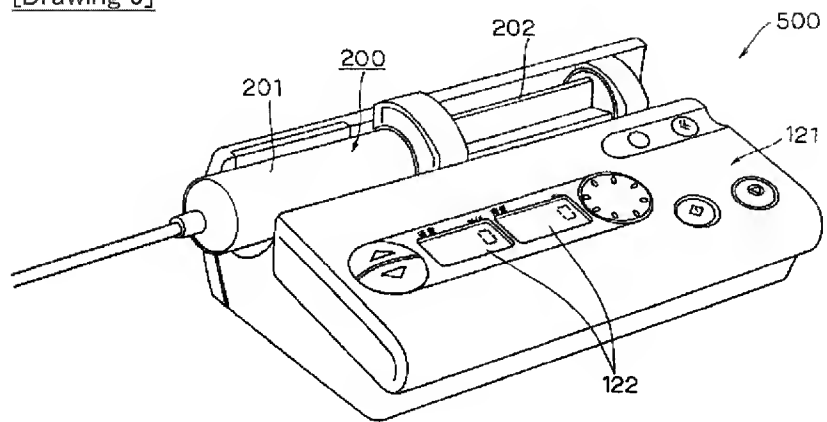
(a) モータ制御信号
Motor control signal
(DC)



(b) モータ制御信号
Motor control signal
(AC)



[Drawing 9]



[Translation done.]